第 10 講　現在の地球環境の変動

■ 自然に生じる大気と海洋の変動

エルニーニョ現象

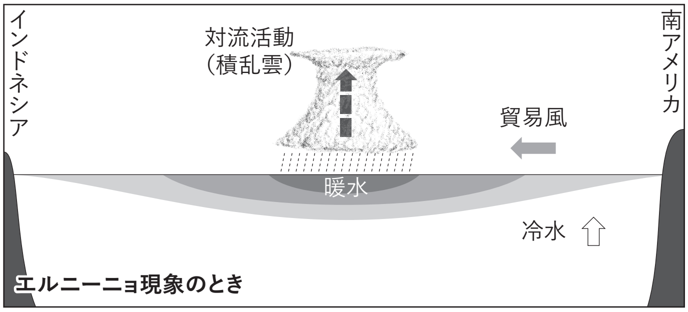
・赤道太平洋東部の水温が平均的な状態とくらべて高くなり，その状態が 1 年程度続く現象

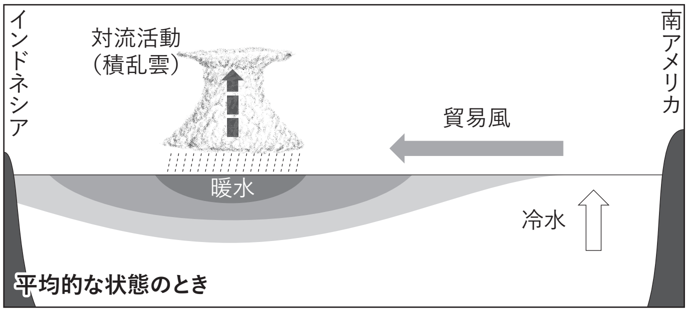
ラニーニャ現象

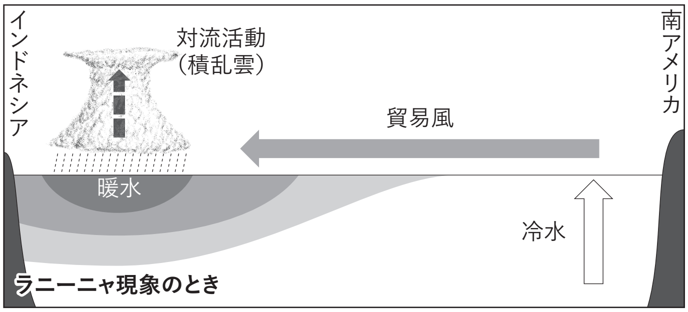
・赤道太平洋東部の水温が平均的な状態とくらべて低くなり，その状態が 1 年程度続く現象

エルニーニョ現象・ラニーニャ現象と世界の気象

・どちらも数年に 1 回程度発生する自然現象であり，赤道から離れた世界各地の気象にも影響を与える。



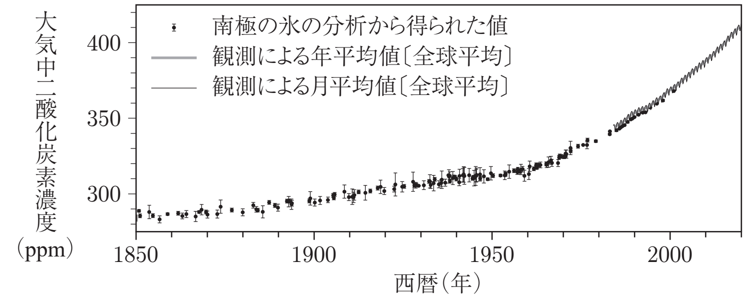




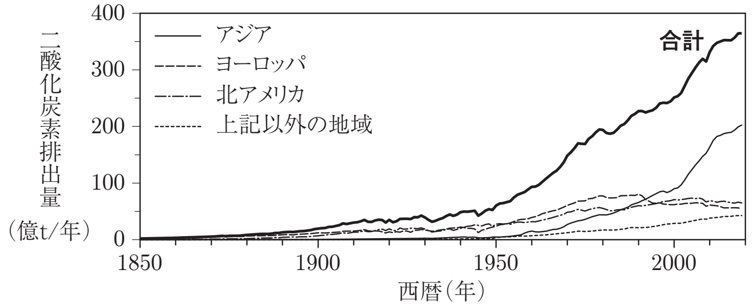
■ 人為的な環境変動

地球温暖化

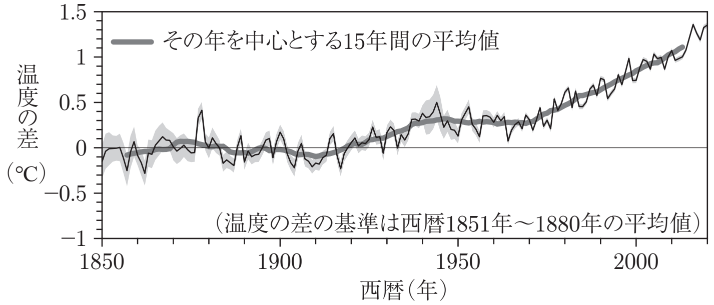
・「人間の影響が大気，海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない」（IPCC〔気候変動に関する政府間パネル〕の第６次報告書）。



（NOAA，WMO のデータをもとに作図）



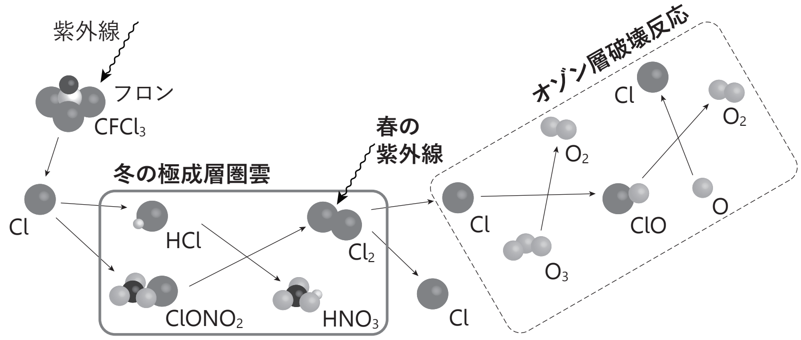
（Our World in Data のデータをもとに作図）



（IPCC のデータをもとに作図）

オゾン層の破壊

・20 世紀に開発された物質であるフロンに含まれている塩素原子が冬の極成層圏雲に蓄積され，春になってオゾンの分解を引き起こす。



演習問題

1 次の文章を読み，後の問いに答えよ。

図１は, 赤道太平洋東部の水温変動を表している。この周期的な変動のうち, エルニーニョは海面水温の［ア］状態が続く現象であり，ラニーニャは［イ］状態が続く現象である。これらの現象は,［ウ］おきに概ね交互に発生する。

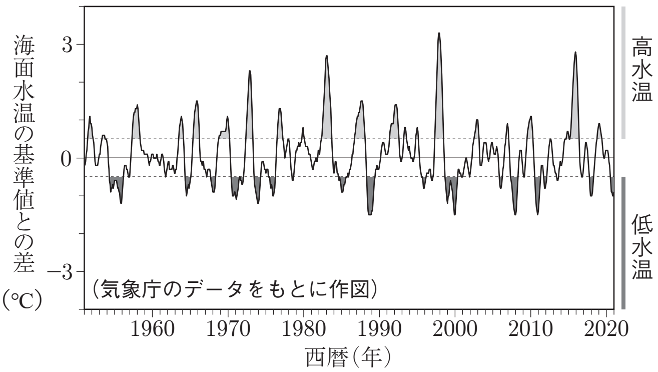


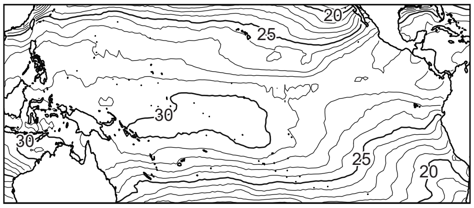
図１ 赤道太平洋東部の１か月平均海面水温
（基準値はそれぞれの月から見て直前30年の同じ月の平均値）

問１ 上の文章中の［ア］～［ウ］に入れる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

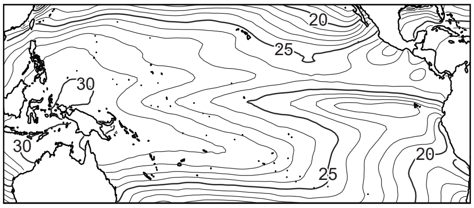
	ア	イ	ウ
①	高 い	低 い	数 年
②	高 い	低 い	数十年
③	低 い	高 い	数 年
④	低 い	高 い	数十年

問２　次の a・b は，それぞれエルニーニョまたはラニーニャのときにおける赤道太平洋の水温分布を示している（数値は℃）。これらのうち，エルニーニョのときを示しているものはいずれか。また，後の文 c・d のうち，エルニーニョのときの貿易風について述べた文として適当なものはいずれか。その組合せとして最も適当なものを，後の①～④のうちから一つ選べ。

a



b



c　平均的な状態より強い。

d　平均的な状態より弱い。

	水温分布	貿易風
①	a	c
②	a	d
③	b	c
④	b	d

問３　エルニーニョについて述べた次の文章中の［ エ ］～［ カ ］に入れる語句の組合せとして最も適当なものを，後の①～④のうちから一つ選べ。

エルニーニョのとき，赤道太平洋西部にあたるインドネシア付近では上昇気流が平均的な状態よりも［ エ ］，その北側に位置する亜熱帯高圧帯の勢力は［ オ ］。そのため，日本の夏は［ カ ］となりやすい。

	エ	オ	カ
①	強　く	強　い	猛　暑
②	強　く	強　い	冷　夏
③	弱　く	弱　い	猛　暑
④	弱　く	弱　い	冷　夏

2 次の文章を読み，後の問いに答えよ。

第四紀は氷期と間氷期のくり返しに特徴づけられる時代であり，現在は［ア］にあたる。第四紀には現生の人類にあたるホモ属が出現し，特に 18 世紀から 19 世紀にかけて起こった産業革命以降には人為的に排出された［イ］が大気中で増加したことをおもな原因として，図 1 に示されるように地球温暖化が進行している。

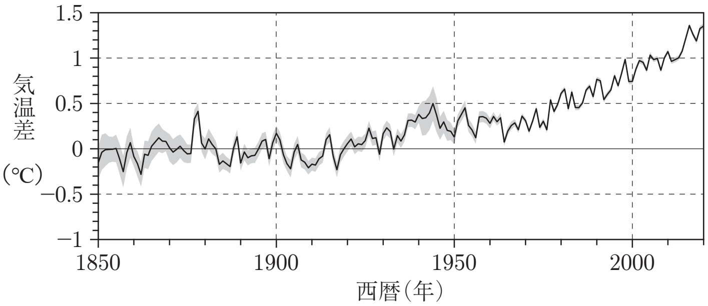


図 1　1851 年～ 1880 年の平均値を基準としたときの気温差の変動
（灰色の部分は誤差の範囲を表す）

問 1　上の文章中の［ア］・［イ］に入れる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

	ア	イ
①	氷　期	二酸化炭素
②	氷　期	水蒸気
③	間氷期	二酸化炭素
④	間氷期	水蒸気

問 2　1970 年から 2020 年にかけての温暖化傾向が一定のままで続くと仮定すると，2100 年の気温は 1851 年～ 1880 年の平均値より何℃高くなるか。その数値として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　0.8℃　　②　1.5℃　　③　2.2℃　　④　2.9℃

3 次の文章を読み，後の問いに答えよ。

地球史上，現在のような安定したオゾン層は［ア］に形成され，これにより生物は陸上で生活できるようになった。しかし，近年ではそのオゾン層の一部が破壊され，極域において特定の季節にオゾンホールが形成されるようになった。図１の a は［イ］，b は［ウ］のオゾンの量を表している。

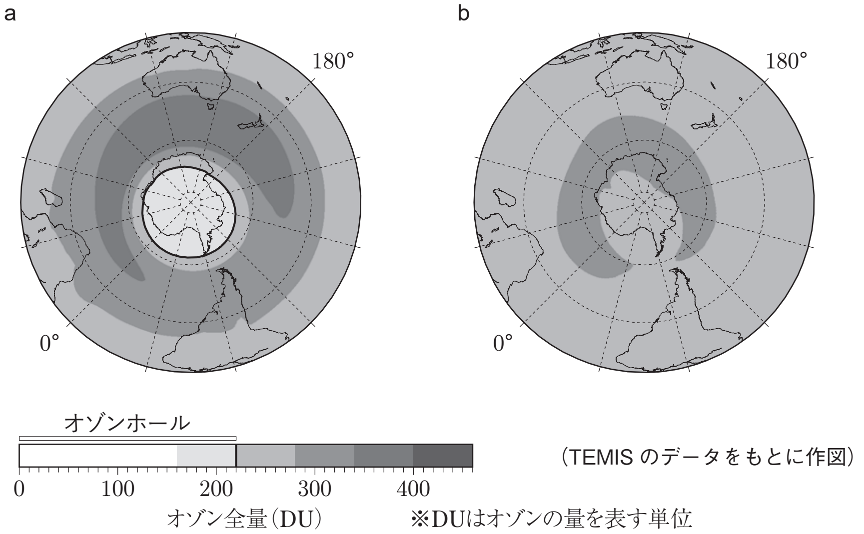


図１　異なる月における南半球の大気中のオゾン量

問１　上の文章中の［ア］～［ウ］に入れる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	古生代	3　月	9　月
②	古生代	9　月	3　月
③	中生代	3　月	9　月
④	中生代	9　月	3　月

問２ オゾンとオゾン層について述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① オゾンは太陽からの赤外線のほとんどを吸収する。

② オゾン層は中間圏に存在する。

③ オゾンは大気中に排出されたフロンと上空で混合され，その場で化学反応することによって破壊される。

④ フロンの排出は既に規制されているが，オゾン層が産業革命前の状態に戻るには数十年以上を要する。

＜ Note ＞

第 10 講　確認問題

問１　次の文章を読み，後の問いに答えよ。

図１は，赤道太平洋の平均的な状態の断面を表している。この地域に吹く貿易風が［ア］ときは，エルニーニョ現象に対応する。また，貿易風が［イ］ときは，ラニーニャ現象に対応する。ラニーニャ現象が発生しているときは，深海から上がってくる冷水の流れは［ウ］なっている。

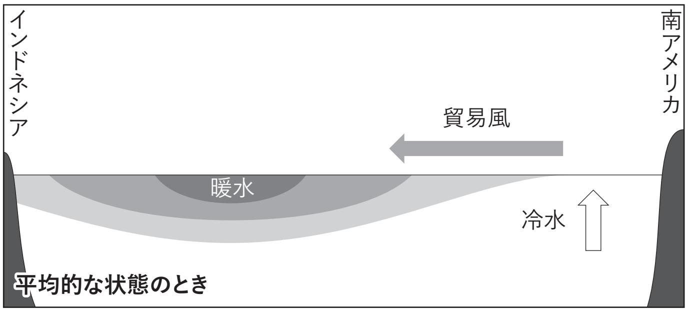


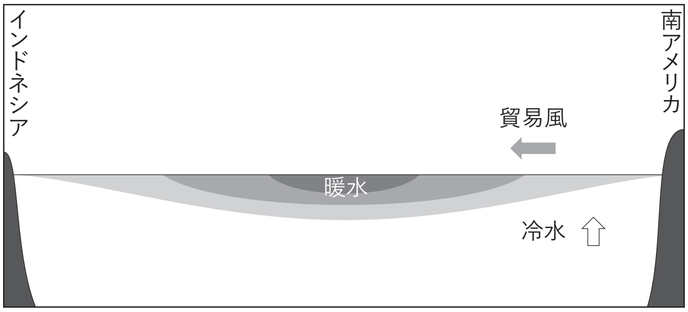
図１　赤道太平洋の平均的な状態の断面

(1)　上の文章中の［ア］～［ウ］に入れる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

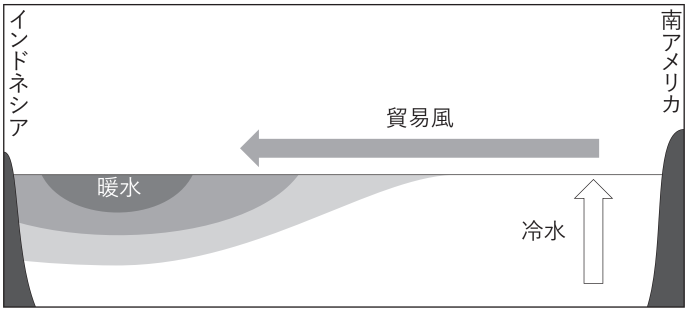
	ア	イ	ウ
①	強い	弱い	強く
②	強い	弱い	弱く
③	弱い	強い	強く
④	弱い	強い	弱く

⑵ 次の a・b は，それぞれエルニーニョ現象またはラニーニャ現象が起こっているときの赤道太平洋の断面を表している。これらのうち，エルニーニョ現象のときを示しているものはどちらか。また，後の文 c・d のうち，エルニーニョ現象が起こっているときの赤道太平洋地域の気象現象について述べた文として適当なものはいずれか。その組合せとして最も適当なものを，後の①～④のうちから一つ選べ。

a



b



c 積乱雲は，平均的な状態のときよりも東側で盛んに発生するようになる。

d 積乱雲は，平均的な状態のときよりも西側で盛んに発生するようになる。

	断面図	気象現象
①	a	c
②	a	d
③	b	c
④	b	d

問２　次の文章を読み，後の問いに答えよ。

18 世紀から 19 世紀にかけて起こった産業革命以降には，人為的に排出された二酸化炭素が大気中で増加したことをおもな原因として，図 1 に示されるように地球温暖化が進行している。

図 1 によると，1920 年ごろから気温の上昇が始まっている。地球の平均気温が 3℃上昇する（図 1 の「気温差」が 3℃に達する）と，氷河が融けたり，海水温が上昇したりすることにより，沿岸地域で深刻な海面上昇が起こると考えられている。1920 年から 2020 年までの 100 年間の温度上昇の傾向が今後も続くと仮定すると，平均気温が 3℃上昇するのは 2020 年からみて何年後のことか。最も適当なものを，後の①～④のうちから一つ選べ。

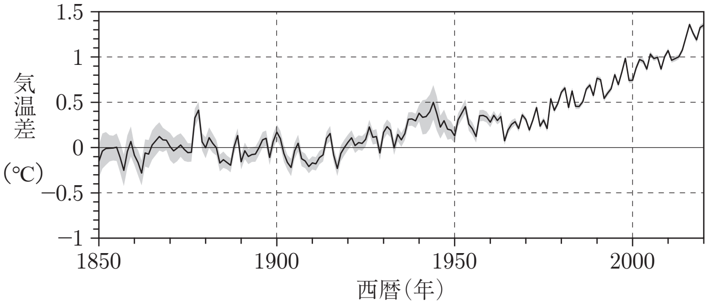


図 1　1851 年～1880 年の平均値を基準としたときの気温差の変動
（灰色の部分は誤差の範囲を表す）

①　80 年　　②　130 年　　③　180 年　　④　230 年

問３　次の文章を読み，後の問いに答えよ。

地球史上，現在のような安定したオゾン層は古生代に形成され，生物を［ア］から守ってきた。近年では，オゾン層の一部が破壊され，極域において特定の季節にオゾンホールが形成されるようになった。図１の a は南半球の［イ］，b は南半球の［ウ］のオゾンの量を表している。

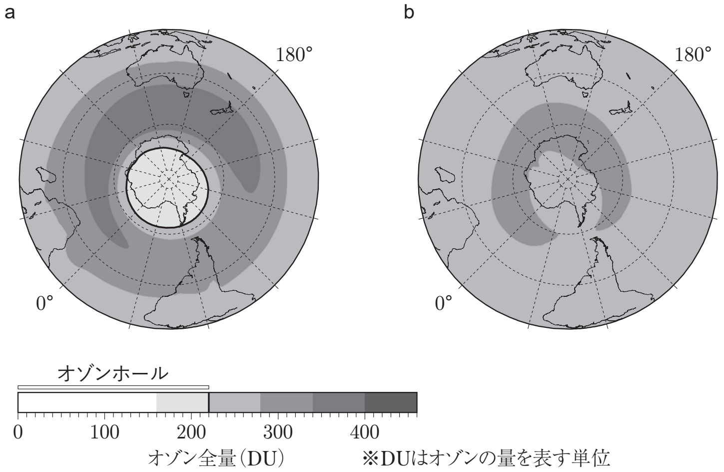


図１　異なる月における南半球の大気中のオゾン量

上の文章中の［ア］～［ウ］に入れる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	赤外線	春	秋
②	赤外線	秋	春
③	紫外線	春	秋
④	紫外線	秋	春

第 10 講　現在の地球環境の変動

1

問 1　①

問 2　②

問 3　④

2

問 1　③

問 2　④

3

問 1　②

問 2　④

第 10 講　確認問題　解答

問 1

(1)　解答：③

解説：

エルニーニョ現象のときは，貿易風が弱まることにより，暖水の西側への吹き寄せが弱く，暖水が平均的な状態より南アメリカ側へ寄っている。逆に,貿易風が強くなると,暖水の西側への吹き寄せが強くなり，暖水が平均的な状態よりインドネシア側へと寄っている。このとき，深海からの湧昇流の上昇が強くなるため，南アメリカ側の表層の海水温は低下する。これらの現象が起こると，世界各地の気象に影響を与える。

(2)　解答：①

解説：

エルニーニョ現象発生時は，貿易風が弱まって，表層の暖かい海水が東方に広がりやすくなっている。それにともない，積乱雲が発生しやすい海域も東方に移動する。

問 2　解答：②

解説：

1920 年から 2020 年までの 100 年間で約 1.3℃気温が上昇している。3℃上昇するまでにかかる時間は，100 年：1.3℃ ＝ x 年：3℃で計算すると，x ≒ 230 になる。よって，3℃上昇するまでにかかる時間は，230 − 100 ＝ 130 年になる。

問３　解答：③

解説：

フロンが上空で紫外線により分解されると塩素原子が放出される。この塩素原子は，極夜となる冬の南極上空の極成層圏雲に蓄積される。南半球の春にあたる９月頃，極夜が明けて南極上空に日光が当たるようになると，蓄積されていた塩素原子がオゾンの破壊反応を進めていく。よって，南半球の春である９月に，オゾンホールが出現する。